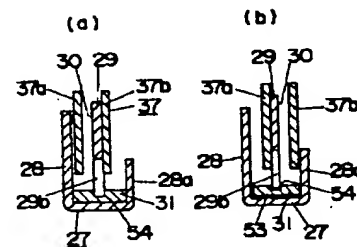


**(54) RELAY**

(11) 5-54781 (A) (43) 5.3.1993 (19) JP  
 (21) Appl. No. 3-214049 (22) 27.8.1991  
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD  
 (72) TSUNEHIRO KITAMURA(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H01H51/22, H01H50/04, H01H50/18

**PURPOSE:** To facilitate the matching of unbalanced spring load between a main contact block and an auxiliary contact block, and raise a spring driving point, and provide a stable operation.

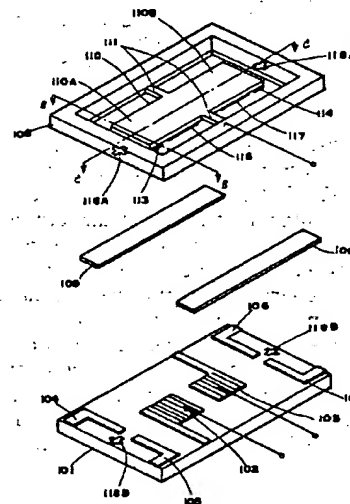
**CONSTITUTION:** An armature 37a and the magnetic pole piece 28 of a yoke 27 are opposed to each other nearly on the whole. An armature 37b and a short piece 28a are partially opposed to each other in the lower part so as to unbalance the attracting forces. Although the magnetic pole surface 30 of an iron core 29 is opposed to one magnetic pole piece 28 of the yoke 27, the iron core 29 and the short piece 28a are not opposed to each other so as to move the attracting force central position of the whole electromagnet upward. An engaging piece 29b formed on the iron core 29 is fitted to the recessed part 54 of the coil frame 31 to position the iron core 29.

**(54) MICRO-MACHINE**

(11) 5-54782 (A) (43) 5.3.1993 (19) JP  
 (21) Appl. No. 3-216915 (22) 28.8.1991  
 (71) SHARP CORP (72) SHIGEO TERAJIMA(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H01H59/00, H01H11/00

**PURPOSE:** To increase electrostatic attracting force to allow the manufacture of a micro-machine such as a further smaller electrostatic type relay by irregularly working the opposite surfaces of a fixed electrode layer forming a driving source and a movable piece provided opposite thereto.

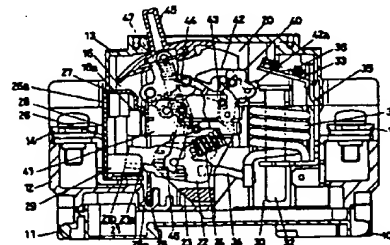
**CONSTITUTION:** When a DC voltage is applied between a movable piece 110 and a driving electrode layer 102, an electrostatic attracting force is generated between the front piece part 110A of the movable piece 110 and the electrode layer 102, the both are approached to each other and deformed with a pivotal support part 111 as the support point, and a movable contact layer 113 makes contact with fixed contact layers 104, 105 to close both the contact layer 104, 105. When the voltage is cut, the movable piece 110A is returned to the original form by the torsion returning force of the pivotal support part 111 to open the contact layers 104, 105. At least one of the opposite surfaces of the electrode layers 102, 103 and the movable pieces 110A, 110B is irregularly worked, whereby the surface area of the driving counter electrode is extended to increase the electrostatic attracting force having the proportional relation thereto.

**(54) CIRCUIT BREAKER**

(11) 5-54783 (A) (43) 5.3.1993 (19) JP  
 (21) Appl. No. 3-214059 (22) 27.8.1991  
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD (72) MITSURU TOMITA(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H01H71/02, H01H73/06

**PURPOSE:** To quickly exhaust a high pressure gas generated at the time of opening a contact out of an equipment without dispersing the pressure.

**CONSTITUTION:** A contact 21 is disposed near an exhaust hole 26a opened to the circumferential wall of an equipment 1 between a pair of opposed wall surfaces formed in the equipment 10. The exhaust hole 26a and the contact 21 are provided in different positions along the circumferential wall of the equipment 1. A guide cover 27 enclosing the passage extending from the contact 21 to the exhaust hole 26a together with both the wall surfaces and partitioning a contact tripping device 20 from the passage is provided between both the wall surfaces.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-54782

(43)公開日 平成5年(1993)3月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 H 59/00  
11/00

識別記号

庁内整理番号

7826-5G

Z 8410-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-216915

(22)出願日 平成3年(1991)8月28日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 寺島 重男

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

(72)発明者 的場 宏次

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

(72)発明者 木村 和博

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

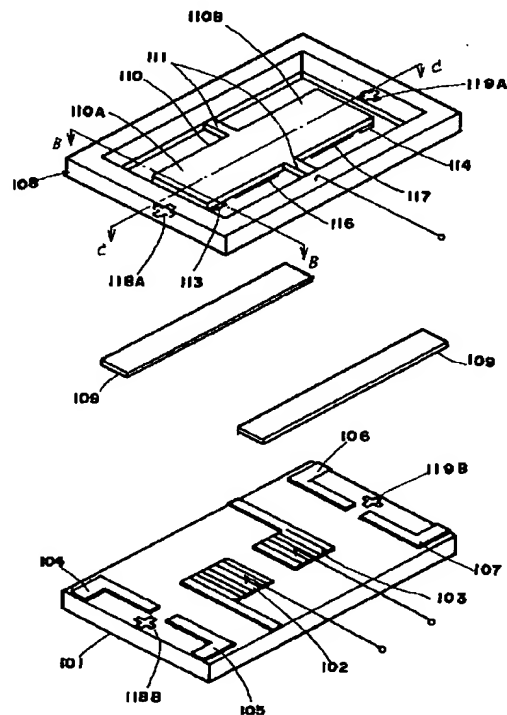
(74)代理人 弁理士 梅田 勝

(54)【発明の名称】 マイクロマシーン

(57)【要約】

【目的】 駆動源となる固定電極層と、この固定電極層に対向して配置された可動片の構造を改良することにより、駆動源となる静電吸引力を増やして現状サイズよりもさらに小さい静電式リレー等を作製させることを実現するマイクロマシーンを提供することにある。

【構成】 電気絶縁性の基板主面に形成される固定電極層と、この固定電極層に対向して配置されて可動する半導体単結晶からなる可動片を備えて、上記固定電極層と上記可動片の対向する表面を少なくとも一方を特殊加工して凹凸部のパターンを作成する。上記固定電極層と上記可動片によって駆動用対向電極を構成し、この駆動用対向電極間に直流電圧を印加することで起こる静電吸引力を増大させたことを特徴とするマイクロマシーン。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気絶縁性の基板主面に形成される固定電極層と、この固定電極層に対向して配置されて可動する半導体単結晶からなる可動片を備え、

上記固定電極層と上記可動片によって駆動用対向電極を構成し、

上記駆動用対向電極間に直流電圧を印加することで起こる静電吸引力を持って駆動するマイクロマシーンにおいて、

上記固定電極層と上記可動片の対向する表面の少なくとも一方を凹凸加工していることを特徴とするマイクロマシーン。

【請求項2】 請求項1記載のマイクロマシーンにおいて、上記固定電極層と上記可動片の対向する表面の両方が凹凸加工されていて相互に噛み合う形状に配置されていることを特徴とするマイクロマシーン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は静電吸引力を駆動源とするマイクロマシーンに関し、特にこの駆動源を構成する固定電極層と、この固定電極層に対向して配置された可動片の対向する表面を凹凸加工させるマイクロマシーンに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、静電吸引力を駆動源とするマイクロマシンの一つに静電式リレーがある。この静電式リレーは一例として特開平2-100224号に開示されている。図5は従来の静電式リレーの分解斜視図である。図6は図5のA-A線断面図である。

【0003】 この静電式リレーの動作について説明する。可動片11と前側の固定電極層2との間に直流電圧を印加すると、可動片11の前片部11Aと上記電極層2との間に静電吸引力が生起し、前片部11Aは枢支部12を支点として電極層2側へ歪んで変位するため、可動接点層14が固定接点層4、5に接触し、両固定接点層4、5間が閉成される。上記直流電圧の印加を断つと、可動片11Aは枢支部12のねじれ復帰力で原状に復帰し、両固定接点層4、5間が開放される。

【0004】 可動片11と後側の固定電極層3との間に直流電圧を印加することにより、可動片11の後片部11Bも上記と同様の動作を行なう。

【0005】 ここで、可動片11をシリコン単結晶ウエハ8から形成すれば微細加工が可能となる。さらに、上記可動片11を基体1とは別体のシリコン単結晶ウエハ8から形成したから、スペーサ9の選択によって電極間距離を変えて所望の駆動力を得ることができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記図5に上げた微細加工による静電式リレーでは上記可動接点層14が上記固定接点層4、5に接触し、両固定接点

層4、5間をON、OFFの制御をするために上記固定電極層2、3と上記可動片11とで構成した駆動用対向電極間に所定の静電吸引力を生起させることが必要である。

【0007】 このため、上記固定電極層2、3と上記可動片11とを所定の大きさ以上にする必要があり、上記マイクロマシンの微小化に際して障害となっていた。

【0008】 そこで本発明の目的は駆動源となる固定電極層とこの固定電極層に対向して配置された可動片の構造を改良することにより、駆動源となる静電吸引力を増やして現状サイズよりもさらに小さい静電式リレー等を作製させることを実現するマイクロマシンを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、本発明によるマイクロマシンは、電気絶縁性の基板主面に形成される固定電極層と、この固定電極層に対向して配置されて可動する半導体単結晶からなる可動片を備え、上記固定電極層と上記可動片によって駆動用対向電極を構成し、上記駆動用対向電極間に直流電圧を印加することで起こる静電吸引力を持って駆動するマイクロマシーンにおいて、上記固定電極層と上記可動片の対向する表面の少なくとも一方を凹凸加工していることを特徴としている。

【0010】 そして、上記固定電極層と上記可動片の対向する表面の両方が凹凸加工されていて相互に噛み合う形状に配置するのが好ましい。

## 【0011】

【作用】 駆動源となる静電吸引力が生起する固定電極層と、この固定電極層に対向して配置されて可動する可動片の対向する表面の少なくとも一方を特定の加工技術によって凹凸部のパターンを作成または作成された上記固定電極層と上記可動片の対向する表面を噛み合う形状で配置する。

【0012】 上記固定電極層と上記可能片によって駆動用対向電極を構成することにより、従来の平行平板の形状に比べ表面積が拡大される。その結果、上記駆動用対向電極間に直流電圧を印加することで起こる静電吸引力が増大する。

## 【0013】

【実施例】 本発明の一実施例を図面を参照して説明する。図1は本発明のマイクロマシンの一例を示す静電式リレーの分解斜視図である。図2(a)は図1のB-B線断面図であり、図2(b)は図1のC-C線断面図である。

【0014】 図3は可動片からなるSi(シリコン単結晶ウエハ)側の作成方法を段階的に示した図である。まず、Si108のA面及びB面に例えば酸化ケイ素の絶縁薄膜112、115を形成する(図3(a))。絶縁薄膜112、115を形成した後、RIEエッチング

(反応性イオンエッチング) またはふっ酸を用いてB面の絶縁薄膜115のエッチング(以下フォトリソグラフィ技術によるエッチングと記す。)し、周囲枠を残して除去加工する(図3(b))。

【0015】次に、このB面に絶縁薄膜115をマスクとしてSi108をKOH(水酸化カリウム)異方性エッチングにより、周囲枠内を所定量除去加工する(図3(c))。A面にフォトリソグラフィ技術によるエッチングとKOH異方性エッチングにより絶縁薄膜112とSi108を所定量エッチングしてアライメントマーク118A、119Aを除去加工すると共に可動片110A、110Bとなる部分に凹凸部の除去加工をする(図3(d))。

【0016】アライメントマーク118A、119Aは可動片110A、110BからなるSi基板108と固定電極層102、103を含む感光性ガラス基板101を重ねて配置する際、位置合わせのために形成する。次にCr(クロム)とAu(金)を真空蒸着によりA面の全面に成膜する。この時CrはSiとAuの密着性を向上させるものでAuより先にCuを成膜する。Au/Cr層をエッチングして上記可動片110A、110Bとなる部分に可動接点層113、114と対向電極層116、117を形成する(図3(e))。

【0017】次にA面の絶縁被膜112にフォトリソグラフィ技術によりコ字が対向した形状にエッチングを行ない(図3(f))、最後にKOH異方性エッチングによりSi108を所定の量だけエッチングを行って可動片110A、110Bが枢支部111を介して周囲枠に接続された形に形成する(図3(g))。

【0018】図4は、ガラス基板側101の作成方法を段階的に示した図である。まず、感光性ガラス基板101の表面にフォトレジストを重ね紫外光を当ててパターンを転写する。転写されたパターンをフォトリソグラフィ技術によるエッチングでレジストパターンを作成し、このレジストパターンの隙間から下地の感光性ガラス101を溶解させてアライメントマーク118B、119Bと固定電極層102、103の凹凸部を作成する(図4(a))。

【0019】次にCrとAuを上記凹凸部の形成された面に真空蒸着により成膜する(図4(b))。CrとAuを成膜した後、Au/Cr層をエッチングして固定接点層104、105、106、107と固定電極層102、103を作成する(図4(c))。上記のように加工されたSi側108とガラス基板側101とは、スペーサ109を介し接着する。

【0020】上記Si側108とガラス基板側101との位置合せを精確に期すために上記ガラス基板101の透過した性質を利用し上記加工したアライメントマーク118A、118B、119A、119Bを目印に肉眼で確認して張り合わせる。

【0021】次に本発明のマイクロマシンの構成による静電式リレーの動作について説明する。可動片110と前側の駆動電極層102との間に直流電圧を印加すると、可動片110の前片部110Aと上記電極層102との間に静電吸引力が生起し、前片部110Aは枢支部111を支点として電極層102側へ歪んで変位するため、可動接点層113が固定接点層104、105に接触し、両固定接点層104、105間が閉成される。上記直流電圧の印加を断つと、可動片110Aは枢支部111のねじれ復帰力で原状に復帰し、両固定接点層104、105間が開放される。

【0022】可動片110と後側の駆動電極層103との間に直流電圧を印加することにより、可動片110の後片部110Bも上記と同様の動作を行う。

【0023】上記静電式リレーは駆動源となる駆動用対向電極を固定電極層102、103と、上記固定電極層102、103に対向して配置されて可動する可動片110A、110Bとによって構成し、上記固定電極層102、103と上記可動片110A、110Bの対向する表面の少なくとも一方を凹凸加工することでこの駆動用対向電極の表面積を広くした。

【0024】この駆動用対向電極間に直流電圧を印加することで起こる静電吸引力はこの表面積と比例関係にあるため従来の平行平板の形状に比べ増える。また上記固定電極層と上記可動片の両方が噛み合う形状で配置されれば、この形状における最大の静電吸引力が得られる。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば駆動源となる固定電極層とこの固定電極層に対向して配置されて可動する可動片の対向する表面を凹凸加工した形状に変えることで、駆動源となる静電吸引力を増やして現状よりもさらに小さな静電式リレー等のマイクロマシンの作製できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のマイクロマシンの一例を示す静電式リレーの分解斜視図である。

【図2】図1のB-B線、C-C線断面図である。

【図3】Si側の作成方法を段階的に示した図である。

【図4】ガラス基板側の作成方法を段階的に示した図である。

【図5】従来のマイクロマシンの一例を示す静電式リレーの分解斜視図である。

【図6】図5のA-A線断面図である。

【符号の説明】

101 感光性ガラス基板

102、103 固定電極層

104、105、106、107 固定接点層

108 シリコン単結晶ウエハ

109 スペーサ

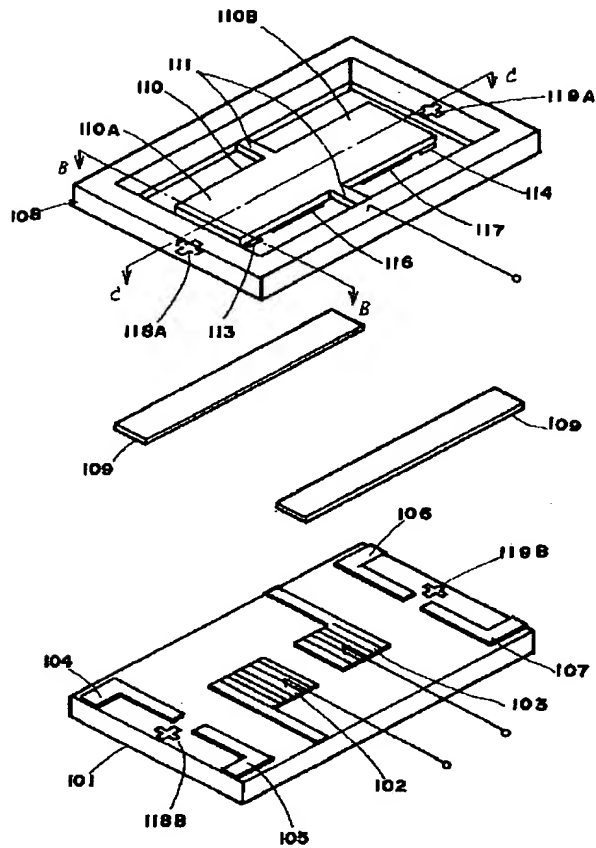
110、110A、110B 可動片

111 枢支部

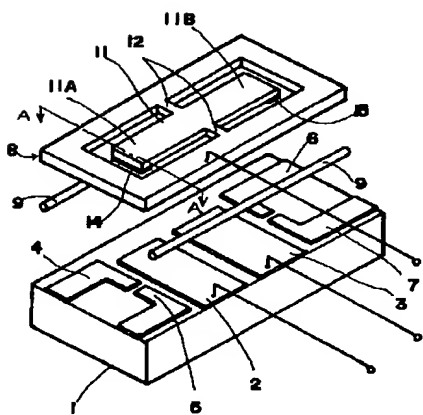
5

112, 115 絶縁被服膜  
 113, 114 可動接点層  
 118A, 118B, 119A, 119B アライメン\*

【図1】



【図5】

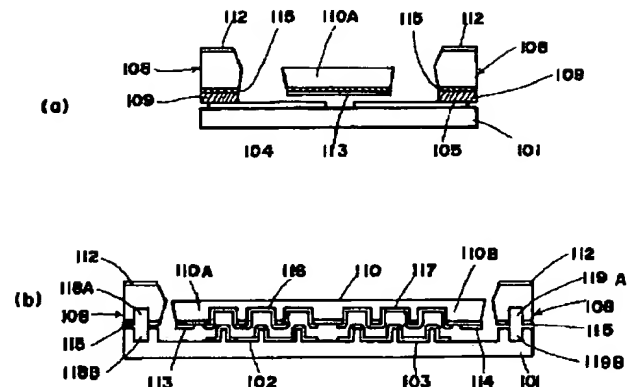


6

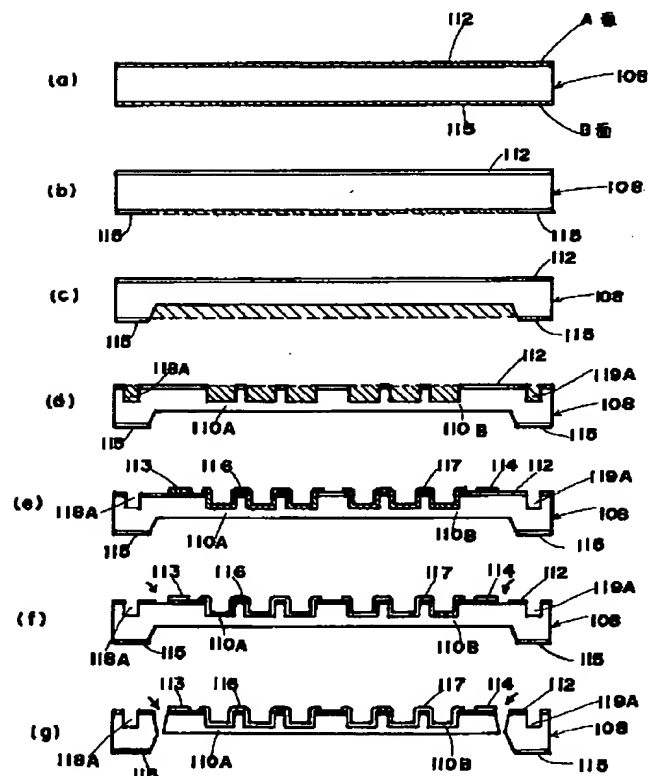
\* トマーク

116, 117 対向電極層

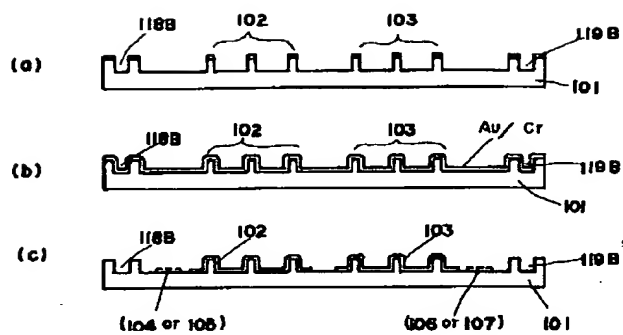
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

